

**SKRIPSI**  
**KOMPRESI MODEL *DEEP NEURAL NETWORK***  
**UNTUK KLASIFIKASI GAMBAR**



**ANANG SUWASTO**

**Nomor Mahasiswa: 175410040**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA**  
**SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER**  
**AKAKOM**  
**YOGYAKARTA**

**2021**

**SKRIPSI**  
**KOMPRESI MODEL *DEEP NEURAL NETWORK***  
**UNTUK KLASIFIKASI GAMBAR**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi jenjang strata satu



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA**  
**SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER**  
**AKAKOM**  
**YOGYAKARTA**  
**2021**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Judul : Kompresi *Model Deep Neural Network* Untuk Klasifikasi

Gambar

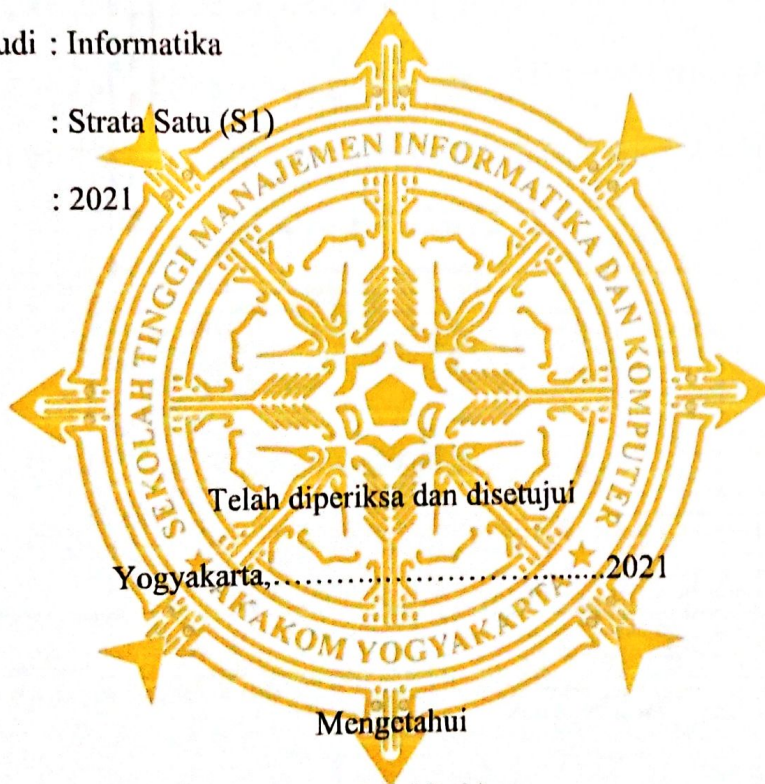
Nama : Anang Suwasto

NIM : 175410040

Program studi : Informatika

Jenjang : Strata Satu (S1)

Tahun : 2021



Mengetahui

Dosen Pembimbing

Sri Redjeki, S.Si., M.Kom



**HALAMAN PENGESAHAN**  
**SKRIPSI**  
**KOMPRESI MODEL *DEEP NEURAL NETWORK***  
**UNTUK KLASIFIKASI GAMBAR**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi dan dinyatakan diterima  
untuk memenuhi sebagai syarat guna memperoleh Gelar Sarjana Komputer  
Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer AKAKOM

YOGYAKARTA

Yogyakarta, \_\_\_\_\_ 2021

Mengesahkan

**Dewan Penguji**

1. Dini Faktasari, S.T, M.T.

2. Sri Redjeki, S.Si., M.Kom

**Tanda Tangan**

.....  
.....

**Mengetahui**

**Ketua Program Studi Informatika**



30 JUL 2021

Dini Faktasari, S.T, M.T.

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Alhamdulillah rabbil'alamin, segala puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan. Untuk itu saya ingin mempersembahkan skripsi ini kepada :

1. Bapak dan ibu saya yang selalu memberikan kasih sayang dan dukungan penuh atas setiap jalan yang saya tempuh.
2. Terimakasih juga kepada kakak dan kakak iparku yang telah banyak memberi saran dan dukungannya selama ini.
3. Kepada ibu Sri Redjeki, S.Si., M.Kom yang telah menjadi pembimbing yang selalu baik dan sabar untuk memberikan bimbingan dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Semua teman-teman seperjuanganku di program studi Informatika.

Terimakasih karena kalian sudah menjadi semangat dan motivasi dalam perjalanan saya untuk menggapai sarjana komputer.

## **HALAMAN MOTTO**

“Hidup kadang tidak adil jadi biasakanlah dirimu”

- Patrick Star, Spongebob -

“Aku tidak akan melakukan hal yang tidak ingin aku lakukan dan jika aku harus melakukannya maka akan aku lakukan secepatnya”

- Oreki Houtaro, Hyouka –

## INTISARI

*Artificial Intelligence* telah banyak digunakan dan di implementasikan pada kehidupan sehari-hari. Salah satu arsitektur yang banyak digunakan untuk *Artificial Intelligence* adalah CNN (*Convolutional neural network*), semakin rumit kasus yang di kerjakan oleh CNN maka semakin banyak juga parameter yang dimiliki CNN tersebut. Dengan besarnya ukuran CNN maka di perlukan metode untuk mengurangi ukuran CNN tersebut tanpa mengurangi akurasi secara signifikan sehingga akan menghemat resource saat di implementasikan pada sistem tertentu.

*Pruning* adalah penerapan kriteria biner untuk menentukan bobot yang harus di pangkas, bobot yang cocok untuk kriteria pemangkasan di beri nilai nol. Sedangkan *quantization* adalah teknik untuk mengurangi jumlah bits yang merepresentasikan sebuah angka.

Metode kompresi ini dibuat menggunakan bahasa pemrograman python dan menggunakan data gambar sebagai input untuk *training* dan *testing* model CNN yang akan di kompres. Dari hasil implementasi yang dilakukan dalam penelitian ini didapatkan kesimpulan bahwa metode *pruning* dan *quantization* dapat mengurangi ukuran model CNN secara signifikan dengan pengurangan akurasi relative kecil untuk uji coba pada dataset kecil yaitu 1000 gambar anjing dan 1000 gambar kucing untuk *training* dan 400 gambar anjing serta 400 gambar kucing untuk data validasi.

Kata kunci : *Convolutional Neural Network, Pruning, Python, Quantization.*

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarokatuh.*

Bismillahirrohmanirrohim, segala puji syukur kehadiran Allah SWT yang melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “Kompresi Model *Deep Neural Network* Untuk Klasifikasi Gambar”. Laporan Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Yogyakarta.

Dengan melakukan penelitian dan penyusunan Tugas Akhir ini penulis telah mendapat banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terimakasih yang tak terhingga kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan ridho, bimbingan, berkat, rahmat, kesehatan, hidayah dan inayah kepada penulis selama melakukan penelitian dan menyusun laporan Skripsi ini.
2. Ir. Totok Suprawoto, MM.,MT, selaku Ketua Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer yang telah berkenan memberikan izin dalam pembuatan Skripsi ini.
3. Dini Fakta Sari S.T.,M.T, selaku Ketua Program Studi Strata 1 Informatika Sekolah Tinggi Manahemen Informatika dan Komputer.
4. Sri Redjeki, S.Si., M.Kom, selaku dosen pembimbing skripsi yang senantiasa membimbing dan memberikan arahan kepada penulis dalam mengerjakan skripsi ini hingga selesai.



5. Para dosen Program Studi Strata 1 Informatika Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis.
6. Keluarga tercinta, Ayah, Ibu dan saudara yang selalu mendukung dalam menyelesaikan Skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan Skripsi ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu, semua jenis saran, kritik dan masukan yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat dan memberikan wawasan tambahan bagi pembaca dan khususnya bagi penulis sendiri.

*Wassalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh.*

Yogyakarta, .....2021

Anang Suwasto

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
HALAMAN MOTTO.....	v
INTISARI .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Ruang Lingkup .....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....</b>	<b>6</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	6
2.2 Dasar Teori .....	10
2.2.1 Big Data .....	10
2.2.2 Deep Learning.....	11
2.2.3 Kompresi.....	13
2.2.4 Pruning .....	15
2.2.5 Quantization .....	16

<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>18</b>
3.1. Bahan/Data .....	18
3.2. Peralatan .....	18
3.2.1. Perangkat keras .....	18
3.2.2. Perangkat lunak .....	19
3.3. Prosedur dan pengumpulan data.....	19
3.4. Analisis dan rancangan sistem.....	20
3.4.1. Analisis Kebutuhan Masukan .....	20
3.4.2. Analisis kebutuhan Proses .....	20
3.4.3. Analisis Kebutuhan Output.....	20
3.5. Perancangan sistem .....	21
3.5.1. Pemrosesan gambar .....	22
3.5.2. Model asli .....	24
3.5.3. Pruning.....	25
3.5.4. Quantization.....	26
<b>BAB IV IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>27</b>
4.1. Implementasi dan uji coba sistem.....	27
4.1.1. <i>Library</i> yang di gunakan.....	27
4.1.1. Pemrosesan data.....	28
4.1.2. Inisialisasi model .....	30
4.1.3. <i>Training</i> model .....	31
4.1.4. <i>Sensitivity analysis</i> .....	35
4.1.5. <i>Pruning</i> .....	37
4.1.6. <i>Bit analysis</i> .....	38
4.1.7. <i>Quantization</i> .....	39
4.1.8. Hasil uji coba .....	41
4.2. Pembahasan .....	47
4.2.1. Statistik dari <i>sparse</i> model.....	47
4.2.2. Perbandingan model .....	50
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>52</b>
5.1. Kesimpulan.....	52
5.2. Saran .....	52

DAFTAR PUSTAKA .....	54
LAMPIRAN	

## DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 2.1 “NON DEEP” FEEDFORWARD NEURAL NETWORK .....	12
GAMBAR 2.2 DEEP NEURAL NETWORK .....	13
GAMBAR 2.3 TEKNIK KOMPRESI .....	14
GAMBAR 2.4 ILUSTRASI PRUNING .....	16
GAMBAR 2.5 ILUSTRASI QUANTIZATION .....	17
GAMBAR 3.1 TAHAPAN KOMPRESI .....	21
GAMBAR 3.2 FLOWCHART MENGUBAH DATA KE TENSOR .....	22
GAMBAR 3.3 CONTOH TENSOR GAMBAR .....	23
GAMBAR 3.4 CONTOH DATA GAMBAR YANG SUDAH DI NORMALISASI .....	23
GAMBAR 3.5 ALEXNET .....	24
GAMBAR 3.6 PROSES PRUNING .....	25
GAMBAR 3.7 PROSES QUANTIZATION .....	26
GAMBAR 4.1 <i>DATA LOADER</i> .....	29
GAMBAR 4.2 FUNGSI UNTUK INISIALISASI MODEL .....	31
GAMBAR 4.3 FUNGSI UNTUK <i>TRAINING</i> MODEL .....	33
GAMBAR 4.4 FUNGSI VALIDASI .....	35
GAMBAR 4.5 <i>SENSITIVITY ANALYSIS</i> .....	36
GAMBAR 4.6 <i>SENSITIVITY TO PNG</i> .....	37
GAMBAR 4.7 <i>SENSITIVITY TO CSV</i> .....	37
GAMBAR 4.8 FUNGSI <i>PRUNER</i> .....	38
GAMBAR 4.9 FUNGSI <i>BIT ANALYSIS</i> .....	39
GAMBAR 4.10 PEMBAGIAN BOBOT .....	40
GAMBAR 4.11 HASIL TRAINING ALEXNET DAN SQUEEZE NET .....	41
GAMBAR 4.12 HASIL <i>SENSITIVITY ANALYSIS</i> ALEXNET .....	41
GAMBAR 4.13 HASIL <i>SENSITIVITY ANALYSIS</i> SQUEEZE NET .....	42
GAMBAR 4.14 MODEL YANG DILATIH DENGAN PRUNER .....	44
GAMBAR 4.15 ANALISIS BITS UNTUK <i>QUANTIZATION</i> ALEXNET .....	44
GAMBAR 4.16 ANALISIS BITS UNTUK <i>QUANTIZATION</i> SQUEEZE NET .....	45
GAMBAR 4.17 HASIL <i>QUANTIZATION</i> ALEXNET .....	47
GAMBAR 4.18 HASIL <i>QUANTIZATION</i> SQUEEZE NET .....	47



## DAFTAR TABEL

TABEL 2.1 TINJAUAN PUSTAKA .....	6
TABEL 4.1 PERSENTASE <i>PRUNING</i> ALEXNET .....	42
TABEL 4.2 PERSENTASE PRUNING SQUEEZENET .....	43
TABEL 4.3 ANALISIS BITS UNTUK <i>QUANTIZATION</i> ALEXNET .....	45
TABEL 4.4 ANALISIS BITS UNTUK <i>QUANTIZATION</i> SQUEEZENET .....	46
TABEL 4.5 STATISTIK MODEL ALEXNET .....	47
TABEL 4.6 STATISTIK MODEL SQUEEZENET .....	48
TABEL 4.7 PERBANDINGAN MODEL ALEXNET .....	50
TABEL 4.8 PERBANDINGAN MODEL SQUEEZENET .....	50